



①9 **BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND**



**DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT**

⑫ **Gebrauchsmusterschrift**  
⑩ **DE 202 07 862 U 1**

⑤① Int. Cl.7:  
**B 60 R 21/26**  
C 06 D 5/06

②① Aktenzeichen:	202 07 862.0
②② Anmeldetag:	21. 5. 2002
④⑦ Eintragungstag:	26. 9. 2002
④③ Bekanntmachung im Patentblatt:	31. 10. 2002

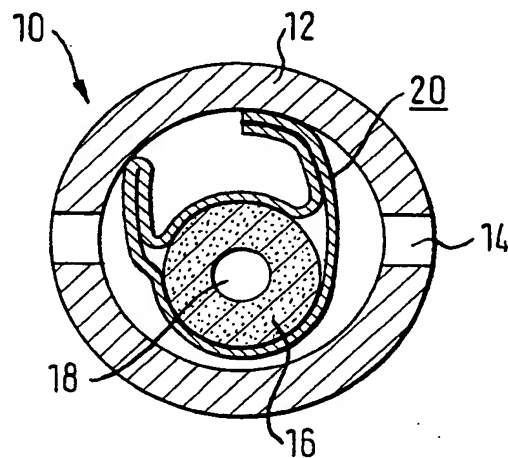
DE 202 07 862 U 1

⑦③ Inhaber:  
TRW Airbag Systems GmbH & Co. KG, 84544  
Aschau, DE

⑦④ Vertreter:  
Prinz und Partner GbR, 81241 München

⑤④ **Schlauchgasgenerator**

⑤⑦ Gasgenerator (10) zur Verwendung in einem Fahrzeu-  
ginsassen-Rückhaltesystem, mit einem schlauchförmigen  
Gehäuse (12) aus einem druckfesten Material und ei-  
nem in das Gehäuse (12) eingebrachten Treibstoffstrang  
(16), wobei der Treibstoffstrang mit einer den Treibstoff-  
strang umgebenden Hülle (20) versehen ist, dadurch ge-  
kennzeichnet, daß die Hülle (20) formstabil ist und im we-  
sentlichen an der gesamten Außenfläche des Treibstoff-  
strangs (16) anliegt, wobei die Hülle so ausgebildet ist,  
daß sie sich bei einer Druckerhöhung aufweitet und an  
eine Innenfläche des Gehäuses (12) anlegt.



DE 202 07 862 U 1

**BEST AVAILABLE COPY**

21. Mai 2002

TRW Airbag Systems GmbH & Co. KG  
Wernher-von-Braun-Straße 1  
D-84544 Aschau am Inn

Unser Zeichen: T10103 DE  
WS/eh

---

Schlauchgasgenerator

---

- 5 Die Erfindung betrifft einen Gasgenerator zur Verwendung in einem Fahrzeuginsassenrückhaltesystem, mit einem schlauchförmigen Gehäuse aus einem druckfesten Material und einem in das Gehäuse eingebrachten Treibstoffstrang, wobei der Treibstoffstrang mit einer den Treibstoffstrang umgebenden Hülle versehen ist.
- 10 Ein derartiger schlauchförmiger Gasgenerator ist bereits aus der DE-A1 100 09 417 bekannt. Dieser Schlauchgasgenerator weist axial verlaufende Kanäle auf, die durch einen im Querschnitt kreuzförmigen Treibsatz mit Zentralbohrung gebildet sind, wobei der Treibsatz von einem Schrumpfschlauch umgeben ist. Der Schrumpfschlauch kann auch zur Verdämmung auf der Außen-
- 15 seite des schlauchförmigen Gehäuses angeordnet sein.

- Die EP 0 995 645 A2 beschreibt einen schlauchförmigen Gasgenerator bei dem ein mit radial verlaufenden Fortsätzen versehener Treibstoffstrang in ein schlauchförmiges Gehäuse aus druckfestem Material eingeschoben ist, wobei sich die radialen Fortsätze an die Innenwand des Gehäuses anlegen. Durch die
- 20 spezielle Geometrie des Treibstoffstrangs entstehen somit zwischen den jeweiligen radialen Fortsätzen in axialer Richtung verlaufende Kanäle zur Weiterleitung

21.05.02

- 2 -

der von einem Zündelement erzeugten Druckwelle. Um einen möglichst vollständigen Abbrand des Festtreibstoffs sicherzustellen, sind die in das Gehäuse eingebrachten Bohrungen wenigstens teilweise verdammt.

5 In der DE-A1 39 32 576 ist ein Gaserzeuger für einen Gasgenerator zum Ausstoßen von Munition oder zum Befüllen von Airbags beschrieben, der einen langsam abbrennenden Festtreibstoff in Schlauch- oder Strangform und eine an einer Längsseite des Festtreibstoffs anliegenden Sprengstoffbeschichtung aufweist. Der Festtreibstoff kann eine hohlzylindrische Form aufweisen, so daß sich im Inneren des Treibstoffstrangs ein axial verlaufender Kanal ausbildet. Die  
10 Sprengstoffbeschichtung liegt dann innerhalb dieses Kanals. Alternativ dazu ist vorgesehen, den Festtreibstoff mit einer Hülle zu versehen. In diesem Fall ist der Querschnitt des Festtreibstoffs sternförmig und die axialen Kanäle verlaufen zwischen den einzelnen Fortsätzen des Treibstoffstrangs.

15 Die für die Verwendung in Fahrzeuginsassen-Rückhaltesystemen vorgesehenen Schlauchgasgeneratoren müssen Reaktionszeiten im Bereich von wenigen Millisekunden aufweisen. Hierzu muß ein in kürzester Zeit und vollständig verlaufender Treibstoffabbrand gewährleistet sein. Es ist daher sicherzustellen, daß der Treibstoff über die gesamte Länge des Gasgenerators möglichst gleichzeitig gezündet wird. Die Anzündung erfolgt zumeist über eine von einem  
20 Zündelement ausgelöste Gasdruckwelle, die sich längs der in axialer Richtung verlaufenden Kanäle im Schlauchgasgenerator fortpflanzen kann. Zum Ausgleich von Energieverlusten der Druckwelle und zur Sicherstellung einer gleichmäßigen Anzündung kann der Treibstoff noch mit einer Sprengstoffbeschichtung versehen sein, die durch die Druckwelle aktiviert wird.

25 Aufgrund dieses besonderen Anzündmechanismus für Schlauchgasgeneratoren wird üblicherweise die Ausbildung von entlang des Treibstoffstrangs in axialer Richtung verlaufenden Kanälen vorgeschlagen. Zur Ausbildung dieser Kanäle mußte bisher auf komplizierte Treibstoffgeometrien zurückgegriffen werden. Da die Stabilität der Treibstoffgeometrie über die Lebensdauer des Fahrzeugs  
30 sichergestellt sein muß, kann auch nicht auf beliebige pyrotechnische Treibsätze

DE 202 07 852 U1

21.05.02

- 3 -

zurückgegriffen werden. So wird beispielsweise in der EP-A2 995 645 die Verwendung eines faserverstärkten pyrotechnischen Treibstoffs als vorteilhaft angesehen. Die in der DE 39 32 576 A1 beschriebene Ausführungsform eines hohlzylindrischen Treibstoffstrangs mit innenliegender Sprengstoffbeschichtung  
5 ist technisch nicht realisierbar und führt zu unzureichenden Abbrandeigenschaften.

Die Erfindung schafft demgegenüber einen einfach aufgebauten und kostengünstig herstellbaren Schlauchgasgenerator, zu dessen Herstellung auf bekannte Techniken zurückgegriffen werden kann. Erfindungsgemäß wird hierzu ein  
10 Gasgenerator, insbesondere zur Verwendung in einem Fahrzeuginsassenrückhaltesystem, mit einem schlauchförmigen Gehäuse aus einem druckfesten Material und einem in das Gehäuse eingebrachten Treibstoffstrang bereitgestellt, wobei der Treibstoffstrang mit einer den Treibstoffstrang umgebenden Hülle versehen ist, und der dadurch gekennzeichnet ist, daß die Hülle formstabil ist und im wesentlichen an der gesamten Außenfläche des Treibstoffstrangs anliegt, wobei die Hülle  
15 so ausgebildet ist, daß sie sich bei einer Druckerhöhung aufweitet und an eine Innenfläche des Gehäuses anlegt.

Gemäß der Erfindung können somit relativ einfache Strangprofile für den Treibstoff verwendet werden. Die Weiterleitung der bei einer Aktivierung des  
20 Schlauchgasgenerators von einem Zündelement erzeugten Druckwelle wird durch die Fähigkeit der Hülle sichergestellt, sich bei einer Druckerhöhung aufzuweiten und die Treibstoffoberfläche freizulegen. Es muß deshalb nicht mehr auf das Vorhandensein von entlang des Treibstoffstrangs verlaufenden axialen Kanälen geachtet werden. Die Hülle selbst kann sowohl als den Treibstoff schützende  
25 Feuchtigkeitssperre als auch als eine die Druckerhöhung im Gasgeneratorgehäuse begünstigende Verdämmung angesehen werden und vereint somit beide Funktionen in einem Bauteil, das äußerst preisgünstig zu fertigen ist. Durch die Umhüllung gewinnt der Treibstoffstrang außerdem an Festigkeit, so daß er sich leicht in das schlauchförmige Gehäuse einführen läßt.

DE 202 07 882 U1

21.05.00

- 4 -

- Zur Erhöhung der Druckfestigkeit kann das schlauchförmige Gehäuse aus mehreren Schichten aufgebaut sein. Bevorzugt weist das Gehäuse eine Innenschicht sowie eine Außenschicht aus Kunststoff sowie eine, über haftvermittelnde Zwischenschichten mit der Innenschicht und der Außenschicht verbundene
- 5 Mittelschicht aus Aluminium auf. Ein derartiger Schichtaufbau gewährleistet eine besondere Druckfestigkeit bei gleichzeitiger Flexibilität. Das mehrschichtige Gehäuse ist durch Koextrusion der genannten Materialien herstellbar. Das Verhältnis von Länge zu Durchmesser des Gehäuses beträgt mindestens 10, bevorzugt mindestens 50 und besonders bevorzugt mindestens 100.
- 10 Der Treibstoffstrang ist bevorzugt im Querschnitt kreisringförmig, d. h. der Strang ist als Hohlzylinder ausgebildet. Die Herstellung derartiger hohlzylindrischer Festtreibstoffe durch Extrusion ist bereits bekannt und ohne technische Schwierigkeiten möglich. Alternativ dazu kann der Treibstoffstrang jedes beliebige Profil aufweisen, beispielsweise zylindrisch oder kreiszylindrisch sein,
- 15 wobei komplexe Geometrien weniger bevorzugt sind. Zur Herstellung des Treibstoffstrangs kann auf bekannte pyrotechnische Festtreibstoffe zurückgegriffen werden, wie sie beispielsweise in der EP-A2 995 645 beschrieben sind. Auch die Verwendung der aus der DE-A1 44 46 976 bekannten Komposittreibstoffe aus einem thermoplastischen Bindemittel, gegebenenfalls einem Weichmacher und
- 20 einem Oxidator ist möglich. Die Verwendung dieser Komposittreibstoffe ist aufgrund ihrer höheren Elastizität vorteilhaft. Für die Zwecke der Erfindung kann der Treibstoffstrang auch aus einzelnen, mindestens etwa 3 cm langen Abschnitten bestehen.
- 25 Der Treibstoffstrang kann auf wenigstens einem Teil seiner Außenfläche, die der Hülle benachbart ist, mit einer Beschichtung aus einer Anzündmischung versehen sein. Als Anzündmischung ist beispielsweise ein aluminisiertes Gemisch aus Bor und Kaliumnitrat verwendbar. Die Anzündmischung wird durch die vom Zünder erzeugte Gasdruckwelle aktiviert und gewährleistet eine vollständige Anzündung des Treibstoffstrangs über die gesamte Länge des Schlauchgasgenerators.
- 30

DE 202 07 852 U1

21.05.02

- 5 -

Die Hülle wird vorzugsweise aus einer dünnen Metallfolie gebildet, die bis zu etwa 0,1 mm, bevorzugt zwischen 0,02 mm und 0,05 mm dick sein kann. Alternativ dazu kann auch eine Kunststoffolie verwendet werden, die bevorzugt mit einer Metallbeschichtung als Feuchtigkeitssperre versehen ist. Besonders  
5 vorteilhaft wird die Hülle nach dem Einbringen des Treibstoffstrangs an ihren Seitenrändern verschweißt. Zusätzlich kann der Zwischenraum zwischen Treibstoffstrang und Hülle wenigstens teilweise evakuiert sein. Bei dieser Ausführungsform wird der von dem Zündelement erzeugten Druckwelle ein nur geringer Widerstand entgegengesetzt. Energieverluste durch Abkühlung und Verdrängung  
10 eines Luftpolsters können somit weitgehend vermieden werden.

Die Hülle weist weiterhin an ihrer Längsseite wenigstens einen seitlich abstehenden flachgedrückten Abschnitt auf. Mit diesem Abschnitt wird ein einfaches Mittel zur Aufweitung der Hülle beim Durchgang der Druckwelle zur Anzündung des Treibstoffstrangs bereitgestellt. Die Gesamtfläche der Hülle entspricht  
15 vorzugsweise der Innenfläche des Gasgeneratorgehäuses, so daß die Hülle selbst nicht aus einem dehnbaren Material gebildet sein muß und trotzdem eine sichere Verdämmung bei Aktivierung des Gasgenerators gewährleistet. Die Verdämmung führt zu einem Druckanstieg im Inneren des Gehäuses und damit zu einem schnelleren, kontrollierten Treibstoffabbrand.

20 Besonders bevorzugt weist die Hülle zwei im wesentlichen gegenüberliegende und seitlich abstehende flachgedrückte Abschnitte auf, die sich im wesentlichen über die gesamte Länge der Hülle erstrecken können. Diese Abschnitte können so gebogen werden, daß sie sich nach dem Einschieben des von der Hülle umgebenen Treibstoffstrangs in das Gehäuse an der Innenfläche des Gehäuses abstützen.  
25 Damit ist der Treibstoffstrang aufgrund der Formstabilität der Hülle unter Umgebungsbedingungen sicher im Gehäuse fixiert und das Auftreten von Rasselgeräuschen kann vermieden werden.

Mit der Erfindung wird somit ein einfach aufgebauter und preisgünstiger Schlauchgasgenerator geschaffen, der ohne Rückgriff auf komplizierte Treibstoff-

DE 202 07 882 U1

21.05.02

- 6 -

geometrien eine sichere Anzündbarkeit gewährleistet und aufgrund der Umman-  
telung des Treibstoffs außerdem eine hohe Funktionssicherheit bietet.

Weitere Merkmale und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus der nachfol-  
genden Beschreibung einer bevorzugten Ausführungsform und der Zeichnung. In  
5 der Zeichnung zeigt

- Figur 1 einen Querschnitt durch einen erfindungsgemäßen Schlauchgas-  
generator;

- Figur 2 ein Detail des Schlauchgenerators im Querschnitt.

Mit bezug auf die Figuren 1 und 2 ist ein Gasgenerator 10 mit einem schlauch-  
10 förmigen Gehäuse 12 gezeigt, welches aus einem druckfesten Material besteht  
und hier aus einem einzigen Werkstoff aufgebaut ist. Es können jedoch auch  
mehrschichtige Gehäuse verwendet werden, beispielsweise können eine innere  
Schicht und eine äußere Schicht aus einem Kunststoff sowie eine mittlere Schicht  
aus Aluminium vorgesehen sein, die miteinander verbunden und beispielsweise  
15 durch Koextrusion hergestellt sind.

In das Gehäuse 12 sind Bohrungen 14 für den Gasauslaß eingebracht. Wenig-  
stens ein Teil der Bohrungen können auf ihrer Innenseite mit einer Verdämmung  
oder Membran versehen sein. Bevorzugt sind die Bohrungen jedoch offen. An  
einer Stirnseite des Gehäuses 12 ist ein herkömmliches Zündelement (hier nicht  
20 gezeigt) angeordnet, welches bei Aktivierung des Gasgenerators eine Gasdruck-  
welle erzeugt.

In das Gehäuse 12 ist ein zylindrischer Treibstoffstrang 16 eingebracht. Bei  
der hier dargestellten Ausführungsform hat der Treibstoffstrang einen kreisring-  
förmigen Querschnitt, d. h. der Strang ist als Hohlzylinder mit einer Zentralboh-  
25 rung 18 ausgebildet.

Der Treibstoffstrang 16 ist von einer unter Umgebungsbedingungen formsta-  
bilen Hülle 20, beispielsweise einer dünnen Metallfolie oder Kunststoffolie  
umgeben. Die Schichtstärke der Hülle kann zwischen 0,1 und 0,5 mm betragen.

DE 202 07 862 U1

21.05.02

- 7 -

Die Hülle besteht vorzugsweise aus Aluminium oder einer metallbeschichteten Kunststoffolie.

- Die Hülle 20 liegt im wesentlichen an der gesamten Außenfläche des Treibstoffstrangs 16 an. Dies bedeutet, daß der Hauptteil der Umfangsfläche des
- 5 Treibstoffstrangs 16 mit der Hülle in Kontakt steht und von dieser gehalten oder gestützt wird. Bei der hier gezeigten Ausführungsform weist die Hülle an ihrer Längsseite zwei im wesentlichen gegenüberliegende und seitlich abstehende flachgedrückte Abschnitte 22 auf, die sich hier im wesentlichen über die gesamte Länge der Hülle 20 erstrecken. Zum Einschieben des von der Hülle umgebenen
- 10 Treibstoffstrangs 16 in das Gehäuse 12 werden die seitlichen Abschnitte 22 so gebogen, daß sie sich an der Innenfläche des Gehäuses abstützen. In vorteilhafter Weise können die seitlichen Abschnitte federnd elastisch an der Innenfläche des Gehäuses 12 anliegen und somit den Treibstoffstrang 16 sicher im Gehäuse 12 fixieren.
- 15 Bei einer besonderen Ausführungsform ist vorgesehen, daß die den Treibstoffstrang 16 umgebende Hülle 20 an ihren Seitenrändern verschweißt und, besonders bevorzugt, wenigstens teilweise evakuiert ist. Insbesondere kann eine Schweißnaht 24 im Bereich eines der seitlich abstehenden Abschnitte ausgebildet sein.
- 20 Sobald ein im Fahrzeug angeordneter Sensor einen Fahrzeugunfall feststellt, wird über ein elektrisches Signal das an einer Stirnseite des Gasgenerators 10 angeordnete Zündelement aktiviert. Dieses Zündelement erzeugt eine Gasdruckwelle, die durch die Hülle 20 geleitet wird und diese so aufweitet, daß sich die Hülle 20 an die Innenfläche des Gehäuses 12 anlegt und damit die Bohrungen 14
- 25 verdämmt.

Die Gasdruckwelle führt außerdem zu einer Anzündung des Treibstoffstrangs 16 entlang seiner Außenfläche. Zur Sicherstellung einer sicheren Anzündung und zum Ausgleich von Energieverlusten bei der Durchleitung der Gasdruckwelle kann der Treibstoffstrang an seiner Außenfläche wenigstens teilweise mit einer

DE 202 07 882 U1



21.05.02

- 8 -

temperatur- oder druckempfindlichen Anzündmischung beschichtet sein. Die Anzündmischung ist beispielsweise ein Gemisch aus einem feinen Metallpulver und einem Oxidator, wie Bor und Kaliumnitrat oder Aluminium und Kaliumperchlorat. Vorzugsweise ist jedoch der Treibstoff selbst ausreichend empfindlich,  
5 um eine sichere Anzündung zu gewährleisten.

Der beginnende Treibstoffabbrand führt zu einer Druckerhöhung im Gehäuse, die einerseits den weiteren Treibstoffabbrand fördert und andererseits ein Aufreißen der Hülle 20 im Bereich der Bohrungen 14 bewirkt. Hierdurch stellt sich ein Gleichgewichtsdruck der durch den Abbrand des Treibstoffstrangs 22  
10 erzeugten Gasmenge und der durch die Bohrungen 14 abströmenden Gasmasse ein. Die abströmenden Gase aktivieren dann in der benötigten Reaktionszeit von wenigen Millisekunden eine Sicherheitseinrichtung, beispielsweise einen aufblasbaren Gassack, einen Splitterschutz oder einen Kniefänger.

DE 202 07 862 U1

21.05.02

- 9 -

### Schutzansprüche

1. Gasgenerator (10) zur Verwendung in einem Fahrzeuginsassen-Rückhaltesystem, mit einem schlauchförmigen Gehäuse (12) aus einem druckfesten Material und einem in das Gehäuse (12) eingebrachten Treibstoffstrang (16), wobei der Treibstoffstrang mit einer den Treibstoffstrang umgebenden Hülle (20) versehen ist, dadurch gekennzeichnet, daß die Hülle (20) formstabil ist und im wesentlichen an der gesamten Außenfläche des Treibstoffstrangs (16) anliegt, wobei die Hülle so ausgebildet ist, daß sie sich bei einer Druckerhöhung aufweitet und an eine Innenfläche des Gehäuses (12) anlegt.
2. Gasgenerator nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das schlauchförmige Gehäuse (12) aus mehreren Schichten aufgebaut ist.
3. Gasgenerator nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß das Gehäuse (12) eine Innenschicht sowie eine Außenschicht aus Kunststoff sowie eine mit der Innenschicht und der Außenschicht verbundene mittlere Schicht aus Aluminium aufweist.
4. Gasgenerator nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Treibstoffstrang (16) zylindrisch, insbesondere hohlkreiszyindrisch, ist.
5. Gasgenerator nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Treibstoffstrang (16) auf wenigstens einem Teil seiner Außenfläche mit einer Beschichtung aus einer Anzündmischung versehen ist.
6. Gasgenerator nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Anzündmischung ein Gemisch aus Bor und Kaliumnitrat oder Aluminium und Kaliumperchlorat ist.

DE 202 07 882 U1

21.05.02

- 10 -

7. Gasgenerator nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Hülle (20) an ihrer Längsseite wenigstens einen seitlich abstehenden, flachgedrückten Abschnitt (22) aufweist.
8. Gasgenerator nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß zwei im wesentlichen gegenüberliegende und seitlich abstehende, flachgedrückte Abschnitte (22) vorgesehen sind.
9. Gasgenerator nach Anspruch 7 oder 8, dadurch gekennzeichnet, daß sich die flachgedrückten Abschnitte (22) im wesentlichen über die gesamte Länge der Hülle (20) erstrecken.
10. Gasgenerator nach einem der Ansprüche 7 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß sich der oder die flachgedrückten Abschnitte (22) an der Innenfläche des Gehäuses (12) abstützen.
11. Gasgenerator nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Hülle (20) aus einer Metallfolie gebildet ist.
12. Gasgenerator nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß die Hülle (20) aus einer Kunststoffolie gebildet ist.
13. Gasgenerator nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, daß die Kunststoffolie metallbeschichtet ist.
14. Gasgenerator nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die den Treibstoffstrang (16) umgebende Hülle (20) verschweißt und wenigstens teilweise evakuiert ist.

DE 202 07 862 U1

12.07.02

1/1

Fig. 1

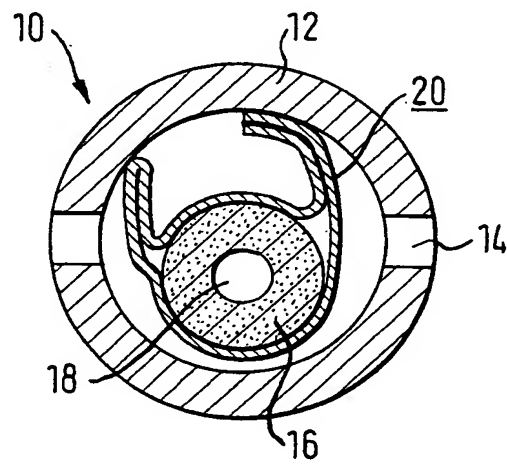
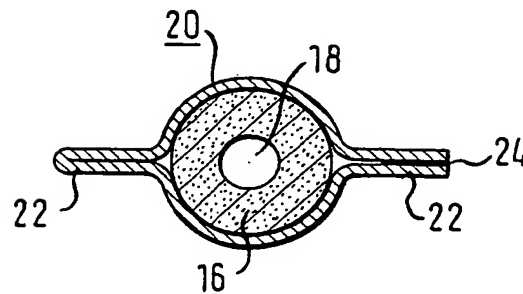


Fig. 2



DE 202 07 882 U1

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**